Pembuluh Limfe dan Jaringan Limfe

Garis Besar Bab

Sistem limfatik terdiri dari pembuluh limfe dan jaringan limfatik. Pembuluh limfe membantu kapiler dan venula sistem kardiovaskular mengembalikan cairan jaringan ke dalam darah. Jaringan limfatik adalah jenis jaringan ikat yang mengandung banyak sel limfosit dan penting untuk pertahanan imunologik tubuh terhadap bakteri dan virus.

Sistem limfatik sangat penting bagi para petugas medis, karena dapat merupakan saluran yang digunakan untuk penyebaran infeksi atau penyakit keganasan. Lagipula, jaringan limfatik sendiri dapat menjadi tempat tumor primer termasuk limfoma, penyakit Hodgkin, dan leukemia limfatik.

Tujuan bab ini adalah untuk mengulang kembali pembuluh dan organ limfe utama tubuh. Yang paling penting adalah memperlajari lokasi kelenjar limfe regional yang mengalirkan limfe dari berbagai daerah tubuh. Hanya dengan memiliki pengetahuan ini petugas medis dapat menentukan tempat infeksi primer yang menyebar ke kelenjar limfe atau tempat tumor primer jika kelenjar limfe membesar karena metastasis.

ANATOMI DASAR

Pembuluh Limfe

Kapiler limfe mulai sebagai saluran buntu. Kapiler ini berbeda dengan kapiler darah karena kapiler-kapiler ini dapat mengabsorbsi protein dan partikel besar dari ruang-ruang di jaringan, sedangkan cairan yang diserap oleh kapiler darah merupakan cairan garam-garam inorganik dan gula yang homogen. **Limfe** adalah nama yang diberikan untuk cairan jaringan begitu cairan ini masuk ke dalam pembuluh limfe.

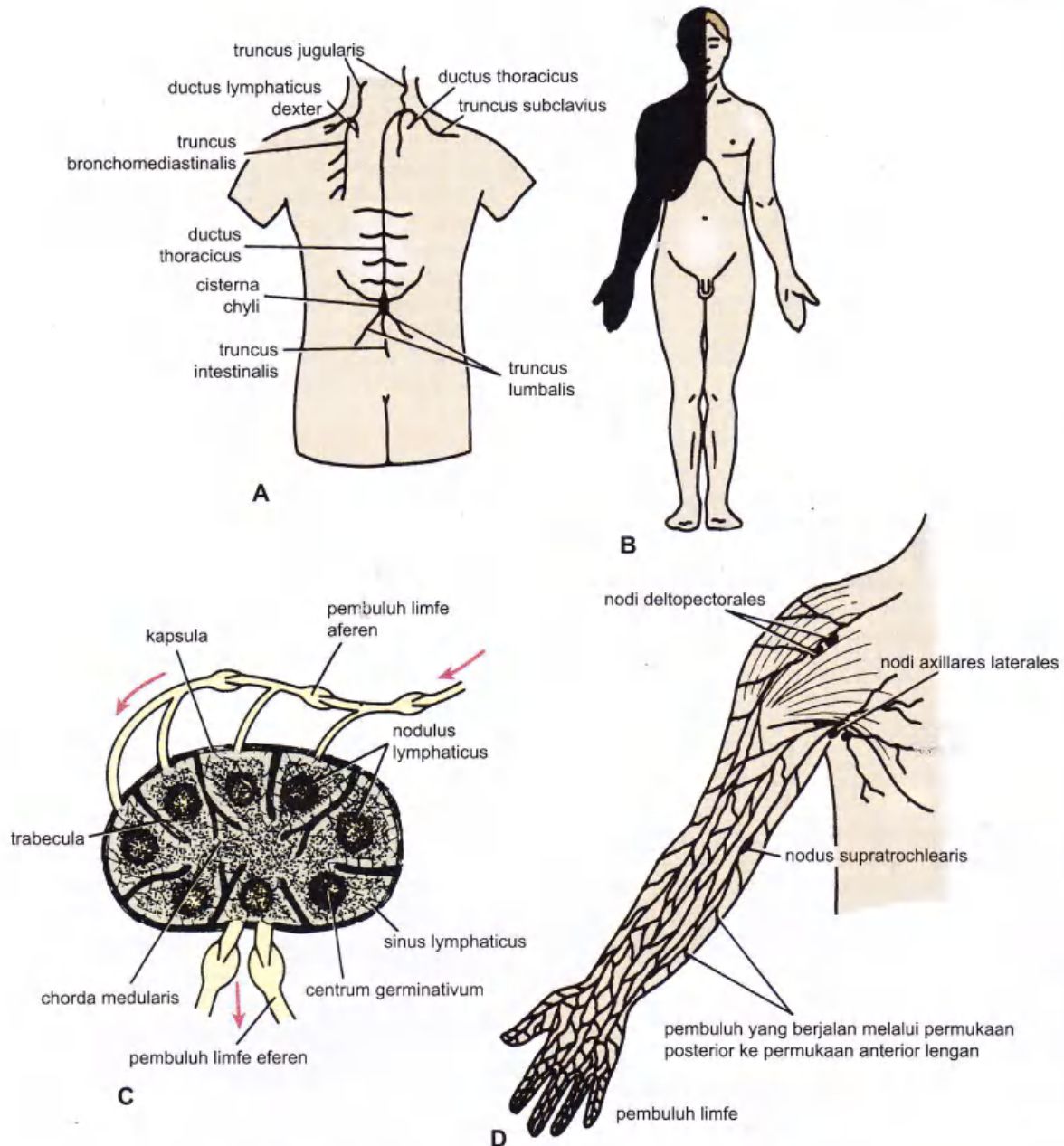
Limfe dari anyaman kapiler perifer berjalan ke dalam pembuluh pengumpul yang lebih besar. Pada tempat-tempat yang strategik sepanjang perjalanan pembuluh ini terdapat massa kecil berbentuk oval jaringan limfatik, disebut **nodus lymphaticus** (Gambar 10-1). Arah aliran limfe ditentukan oleh katup pembuluh limfe. Pembuluh limfe cenderung berjalan sepanjang pembuluh darah. Pada extremitas, pembuluh limfe superfisial kulit dan jaringan subcutaneus cenderung mengikuti vena-vena superfisial. Pembuluh limfe profunda mengikuti arteri-arteri dan vena-vena profunda.

Pembuluh limfe ditemukan hampir di seluruh jaringan dan organ tubuh, kecuali sistem saraf pusat, bola mata, telinga dalam, epidermis, cartilago, dan tulang.

Limfe dari sebagian besar tubuh mencapai aliran darah melalui ductus thoracicus. Namun, limfe dari kepala dan leher sisi kanan, extremitas superior dextra, dan thorax sisi kanan, mencapai darah melalui ductus lymphaticus dexter (Gambar 10-1).

Ductus Lymphaticus Major

Ductus Thoracicus

Ductus thoracicus mulai di bawah di dalam abdomen setinggi vertebra lumbalis II sebagai suatu kantong berdilatasi, **cisterna chyli** (Gambar 10-1). Ductus thoracicus berjalan ke atas melalui hiatus aorticus diaphragma, di sebelah kanan aorta descendens. Lambat laun ductus menyilang bidang tengah di belakang oesophagus dan mencapai pinggir kiri oesophagus setinggi vertebra thoracica IV. Kemudian ductus berjalan ke atas sepanjang

Gambar 10-1 A. Ductus thoracicus dan ductus lymphaticus dexter dan cabang-cabang utamanya. **B.** Daerah tubuh yang mengalirkan cairan limfenya ke ductus thoracicus (putih) dan ductus lymphaticus dexter (hitam). **C.** Struktur umum kelenjar limfe (nodus lymnphaticus). **D.** Pembuluh dan kelenjar limfe extremitas superior.

pinggir kiri oesophagus untuk masuk ke pangkal leher. Di sini ductus membelok ke lateral di belakang sarung carotis (berisi arteria carotis communis, nervus vagus, dan vena jugularis interna), dan membelok ke bawah dan menyilang arteria subclavia untuk bemuara ke pangkal vena brachiocephalica sinistra. Ductus thoracicus sering bermuara ke vena dalam bentuk beberapa cabang. Pada ujung akhir, ductus thoracicus menerima truncus lymphaticus jugularis sinister, truncus subclavia sinister, dan truncus mediastinalis, walaupun truncus-truncus ini dapat mengalirkan cairan limfe langsung ke vena-vena besar yang berdekatan.

Jadi ductus thoracicus mengalirkan semua cairan limfe dari extremitas inferior, rongga pelvis, rongga abdomen, sisi kiri thorax, dan sisi kiri kepala,leher,dan extremitas superior kiri masuk ke dalam darah (Gambar 10-1).

CATATAN FISIOLOGI

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aliran Limfe

Faktor-faktor berikut ini mempengaruhi aliran limfe dari kapiler limfatik ke aliran darah.

- Tekanan cairan jaringan.
- Pompa kapiler limfatik dan katup pembuluh limfe.
- Kontraksi otot polos di dinding pembuluh limfe.
- Tekanan pada dinding tipis pembuluh limfe oleh otot-otot skelet dan pulsasi arteri yang berdekatan.
- *Thoracoabdominal pump* selama respirasi.

Ductus Lymphaticus Dexter

Truncus jugularis dexter, truncus subclavius dexter, dan truncus bronchomediastinalis dexter yang masing-masing mengalirkan limfe dari sisi kanan kepala dan leher, extremitas superior kanan, sisi kanan thorax, dapat bergabung membentuk ductus lymphaticus dexter (Gambar 10-1). Ductus ini jika ada panjangnya sekitar 1,3 cm dan bermuara ke dalam pangkal vena brachiocephalica dextra. Selain itu, masing-masing truncus dapat bermuara ke dalam vena-vena besar pada pangkal leher.

Jaringan Limfatik

Jaringan limfatik mempunyai basis anyaman serabut dan sel-sel retikularis. Di dalam ruang anyaman retikularis terdapat sejumlah besar limfosit, yang mungkin dan tidak mungkin berkaitan dengan sel-sel plasma. Jaringan limfatik ditemukan dalam bentuk-bentuk berikut: nodus lymphaticus, thymus, lien, dan nodulus lymphoidei.

Nodus Lymphaticus

Nodus lymphaticus dapat ditemukan di seluruh tubuh dan terletak sepanjang perjalanan pembuluh limfe (Gambar 10-1). Bentuknya oval atau seperti ginjal dan ukuran panjangnya bervariasi dari beberapa millimeter sampai 2 cm. Nodus lymphaticus biasanya didapatkan berkelompok dan berkaitan dengan aliran limfatik dari daerah atau organ tertentu.

Setiap nodus lymphaticus diliputi kapsula fibrosa yang kuat, yang membentuk sejumlah partisi fibrosa di dalam nodus disebut **trabeculae**. Bergantung pada trabecula terdapat anyaman tiga dimensi dari serabut-serabut retikularis. Lubang-lubang anyaman diisi oleh limfosit (Gambar 10-1). Limfe masuk ke dalam nodus lymphaticus melalui sejumlah **pembuluh limfatik aferen** berkatup yang menembus **kapsula** pada permukaan konveksnya. Limfe berjalan melalui **sinus subcapsularis** dan kemudian disaring melalui anyaman sampai limfe mencapai **medulla**. Akhirnya limfe meninggalkan nodus melalui satu atau dua **pembuluh limfatik eferen** yang muncul dari hilus.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Nodus Lymphaticus

Pada dasarnya, nodus lymphaticus berfungsi sebagai filter. Setiap partikel asing di dalam limfe, apakah bakteri atau materi lain, terperangkap di dalam nodus lymphaticus pada saat limfe berdifusi secara lambat melalui anyaman serabut-serabut retikularis. Sebuah contoh bagus dari proses ini dapat dilihat pada pemeriksaan nodus lymphaticus bronchialis. Partikel-partikel karbon yang terhirup berjalan ke dalam limfe dari alveolus-alveolus dan terperangkap di dalam nodus lymphaticus bronchialis. Makrofag yang terdapat di dalam serabut-serabut retikularis memfagositosis partikel-partikel tersebut pada saat partikel-pertikel ini melaluinya.

Toxin yang masuk ke dalam limfe mengaktifkan respons imun dan limfosit. Antibodi khusus (gama globulin) terhadap antigen masuk ke limfe yang sedang meninggalkan nodus. Akhirnya, antibodi sampai ke darah di dalam leher melalui ductus thoracicus dan ductus lymphaticus dexter, dan antibodi disebarkan secara luar ke seluruh tubuh. Limfosit T juga bereaksi terhadap antigen dan membentuk sekelompok limfosit sitotoksik khusus yang disebarkan ke seluruh tubuh.

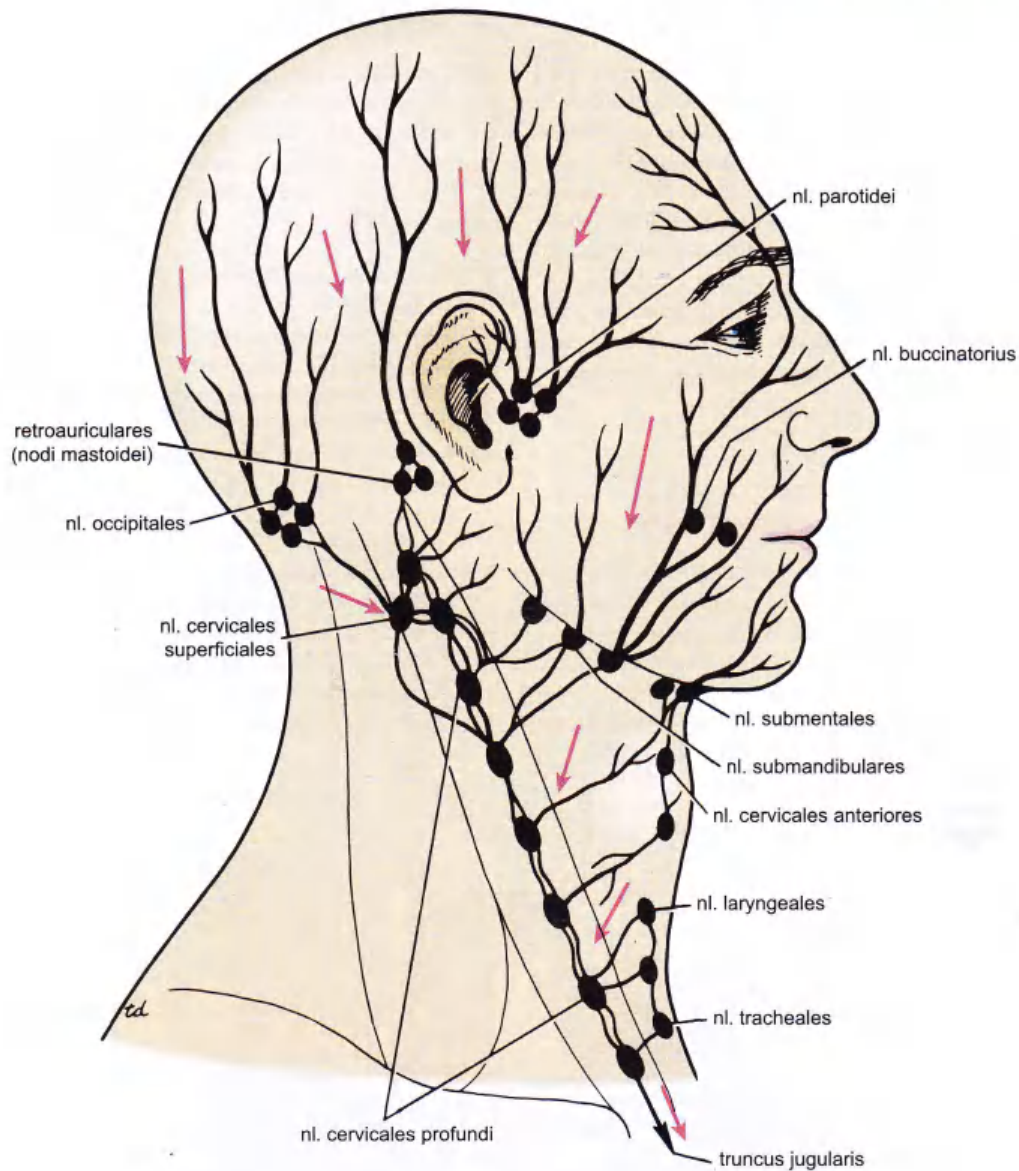
Oleh karena itu limfe eferen adalah pembersih, limfe ini kaya akan antibodi dan mengandung banyak limfosit dibandingkan limfe aferen.

Aliran Limfe Kepala dan Leher

Nodi lymphoidei di daerah kepala dan leher (Gambar 10-2) tersusun dalam sebuah kelompok leher yang terbentang dari bawah dagu sampai ke belakang kepala dan sebuah kelompok terminal verticalis profunda yang tertanam di dalam sarung carotis di daerah leher.

Kelompok Regional Nodi Lymphoidei

Kelompok regional nodi lymphoidei tersusun sebagai berikut:

- **Nodi lymphoidei occipitales:** terletak di atas os occipitale pada belakang kepala. Menampung limfe dari bagian belakang kulit kepala.
- **Nodi lymphoidei retroauriculares (mastoidei):** terletak di belakang telinga di atas processus mastoideus. Menampung limfe dari kulit kepala di atas telinga, auricula dan meatus acusticus externus.
- **Nodi lymphoidei parotidei:** terletak pada atau di dalam glandula parotidea. Menampung limfe dari kulit kepala di atas glandula parotidea, kelopak mata, glandula parotidea, auricula, dan meatus acusticus externus.
- **Nodi lymphoidei buccinatorius (faciales):** satu atau dua nodi pada pipi di atas musculus buccinator. Menampung limfe yang akhirnya bermuara ke nodi lymphoidei submandibulares.
- **Nodi lymphoidei submandibulares:** terletak pada permukaan superfisial glandula salivaria submandibularis, tepat di bawah

Gambar 10-2 Aliran limfe kepala dan leher.

pinggir bawah mandibulae. Menampung limfe dari kulit kepala bagian depan, hidung, pipi, bibir atas dan bawah (kecuali bagian tengah), sinus frontalis, maxillaris, dan ethmodalis; gigi atas dan bawah (kecuali incisivus bawah); dua pertiga bagian anterior lidah (kecuali ujung lidah); dasar mulut dan vestibulum; dan gusi.

- **Nodi lymphoidei submentales:** terletak di dalam trigonum submentale tepat di bawah dagu. Menampung limfe dari ujung lidah, dasar mulut bagian anterior, gigi incisivus, bagian tengah bibir bawah, dan kulit di atas dagu.
- **Nodi lymphoidei cervicales anteriores:** terletak sepanjang vena jugularis anterior pada sisi depan leher. Menampung limfe dari kulit dan jaringan superfisial leher bagian depan
- **Nodi lymphoidei cervicales superficiales:** terletak sepanjang vena jugularis externa pada sisi lateral leher. Menampung limfe dari kulit di atas angulus mandibulae, kulit di atas bagian bawah glandula parotidea, dan lobus auricula.
- **Nodi lymphoidei retropharyngeales:** terletak di belakang pharynx dan di depan columna vertebralis. Menampung limfe dari nasopharynx, tuba auditiva, dan columna vertebralis.
- **Nodi lymphoidei laryngeales:** terletak di depan larynx. Menampung limfe dari larynx.
- **Nodi lymphoidei tracheales (paratracheales):** terletak sepanjang lateral trachea. Menampung limfe dari struktur yang berdekatan, termasuk glandula thyroidea.

Nodi Lymphoidei Cervicales Profundi

Nodi lymphoidei cervicales profundi membentuk sebuah rantai vertikal sepanjang vena jugularis interna di dalam selubung carotis (Gambar 10-2). Menampung limfe dari semua kelompok regional nodi lymphoidei. **Nodus jugulodigastricus,** yang terletak di bawah dan belakang angulus mandibulae, terutama berhubungan dengan aliran limfe dari tonsil dan lidah. **Nodus juguloomohyoideus**, yang terletak dekat musculus omohyoideus, terutama berhubungan dengan aliran limfe lidah.

Pembuluh limfe eferen dari nodi lymphoidei cervicales profundi bergabung untuk membentuk **truncus jugularis,** yang bermuara ke dalam ductus thoracicus atau ductus lymphaticus dexter (Gambar 10-1).

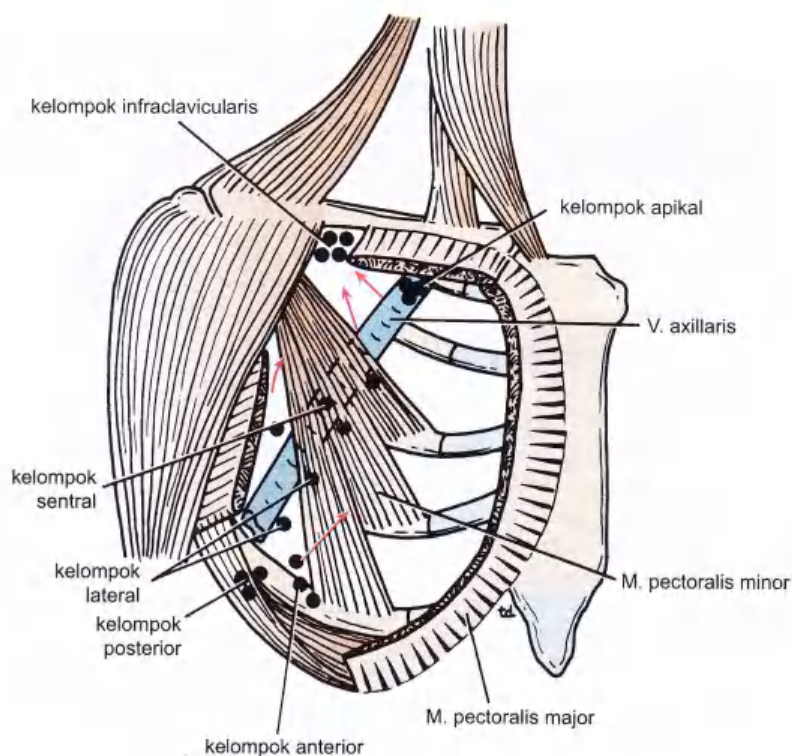
Aliran Limfe Extremitas Superior

Pembuluh limfe extremitas superior diatur dalam kelompok superfisial dan profunda. Pembuluh limfe superfisial naik ke atas extremitas di dalam fascia superficialis dan mengikuti vena-vena superfisial. Pembuluh limfe profunda terletak dalam terhadap fascia profunda dan mengikuti vena-vena dan arteri-arteri profunda. Semua pembuluh limfe extremitas superior akhirnya bermuara ke dalam nodi lymphoidei yang terletak di axilla.

Nodi Lymphoidei Axillares

Nodi lymphoidei axillares (Gambar 10-3) mengalirkan limfe dari seluruh extremitas superior. Di samping itu, nodi lymphoidei ini menerima limfe dari kuadran lateral mamma dan pembuluh limfe superfisial dari dinding thoracoabdominal di atas umbilicus.

Nodi lymphoidei axillares berjumlah 20-30 dan terletak sebagai berikut:

- **Nodi lymphoidei anteriores (pectorales):** terletak sepanjang pinggir bawah musculus pectoralis minor di belakang musculus pectoralis major, dengan perkataan lain di belakang dinding anterior axilla. Kelompok ini menampung limfe dari kuadran lateral mamma dan pembuluh limfe superfisial dari dinding thoracoabdominalis di atas umbilicus.
- **Nodi lymphoidei posteriores (subscapulares):** terletak di depan musculus subscapularis pada dinding posterior axilla. Kelompok ini menerima pembuluh limfe dari punggung, ke bawah sampai sejauh crista iliaca.
- **Nodi lymphoidei laterales:** terletak sepanjang sisi medial vena axillaris. Kelompok ini menerima sebagian besar pembuluh limfe extremitas superior (kecuali pembuluh limfe superfisial dari sisi lateral; lihat nodi infraclaviculares).
- **Nodi lymphoidei centrales:** terletak di pusat axilla dalam lemak axilla. Kelompok ini menerima limfe dari tiga kelompok di atas.

Gambar 10-3 Berbagai kelompok nodi lymphoidei di axilla.

- **Nodi lymphoidei infraclaviculares (deltopectorales):** Kelompok ini terletak di dalam sulcus antara musculus deltoideus dan musculus pectoralis major sepanjang vena cephalica. Kelompok ini menerima pembuluh limfe superfisial dari sisi lateral tangan, lengan bawah, dan lengan atas; pembuluh limfe mengikuti vena cephalica.
- **Nodi lymphoidei apicales** Kelompok ini terletak di puncak axilla pada pinggir lateral costa I. Kelompok ini menerima limfe dari seluruh kelenjar axilla lainnya. Nodi lymphoidei apicales mengalirkan limfenya ke dalam **truncus subclavius,** yang pada sisi kiri bermuara ke ductus thoracicus, dan di sisi kanan ke ductus lymphaticus dexter.

Nodus Lymphoideus Supratrochlearis (Cubitalis)

Nodus ini terletak di fascia superficialis di depan siku dekat trochanter humeri. Menampung limfe dari jari ketiga, keempat, dan kelima, serta bagian medial tangan dan sisi medial lengan bawah. Pembuluh limfe eferen berjalan ke atas menuju ke nodi lymphoidei axillares lateralis.

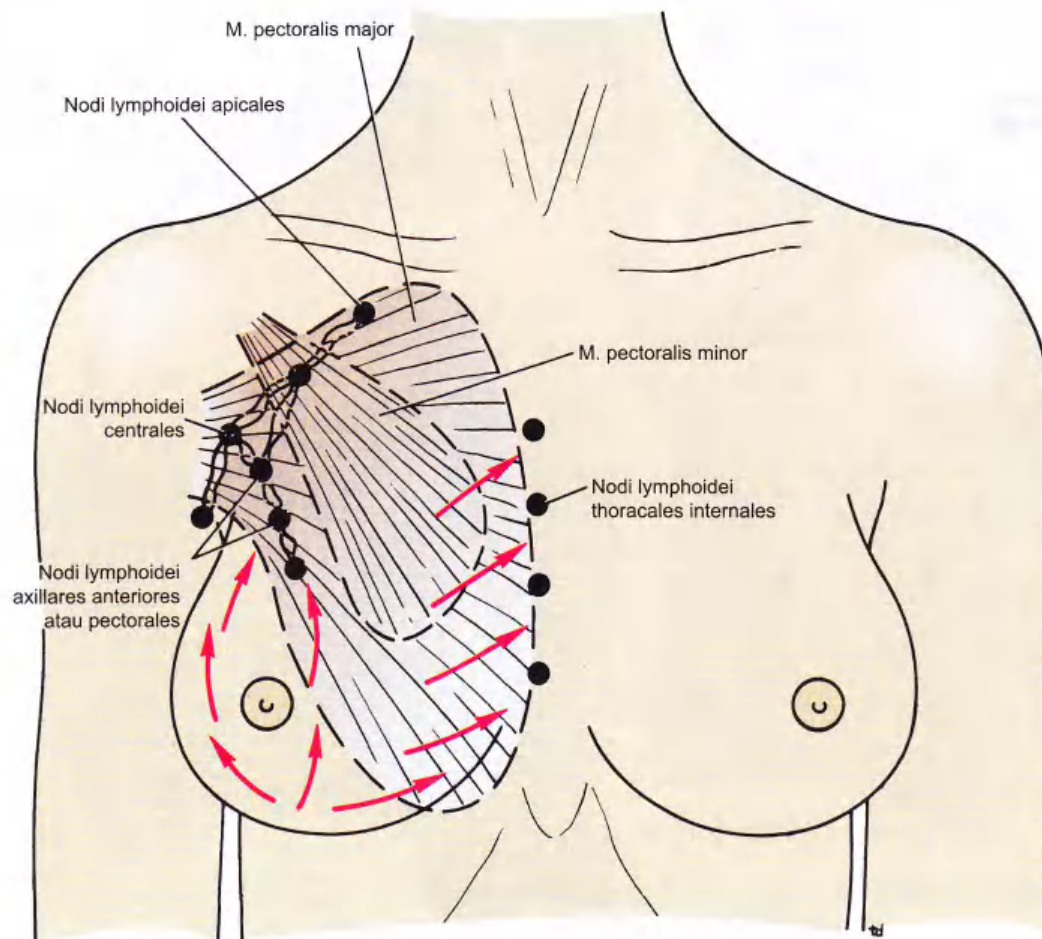
Aliran Limfe Glandula Mammaria

Aliran limfe glandula mammaria dijelaskan secara rinci pada halaman 89. Di sini hanya diberikan ringkasan singkat.

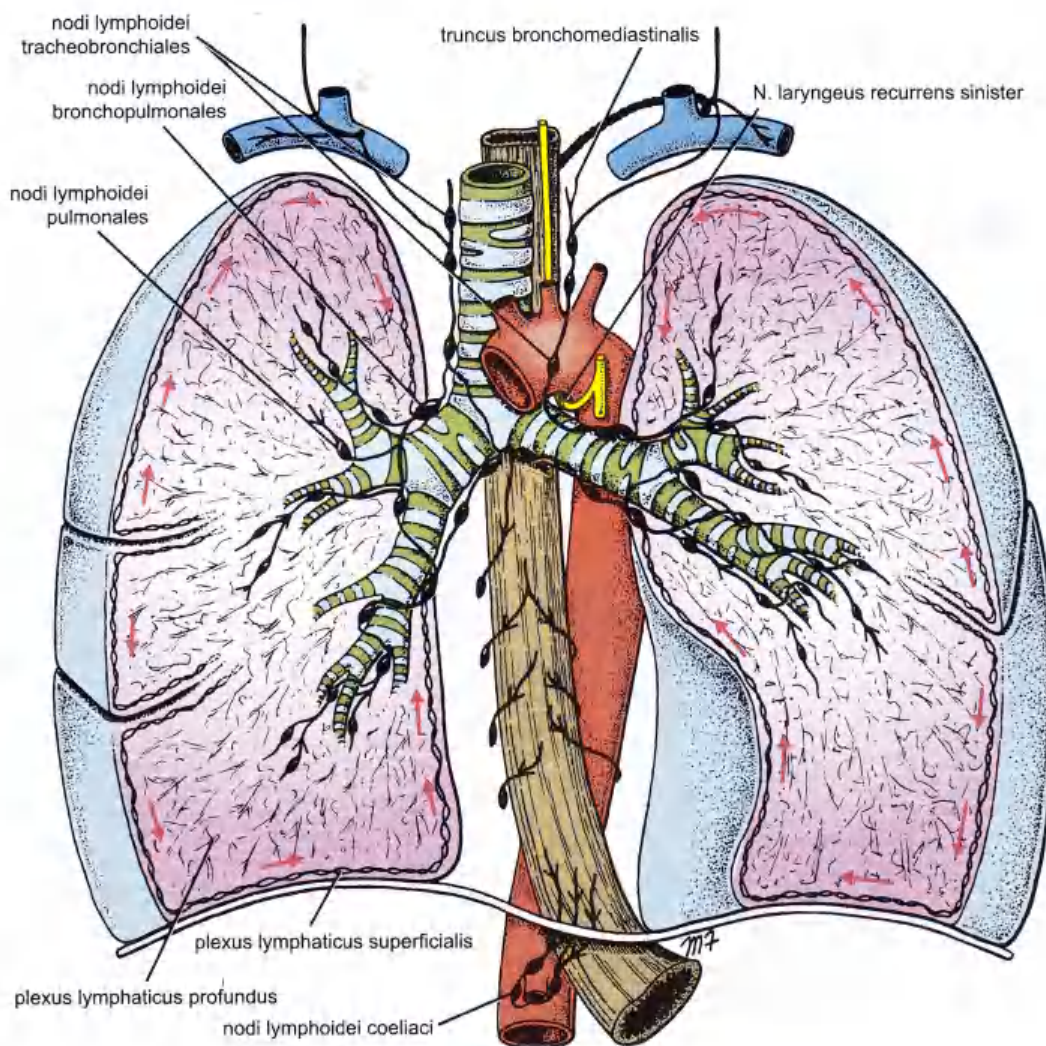
Kuadran lateral mengalirkan limfenya ke nodi lymphoidei axillares anteriores (Gambar 10-4). Kuadran medial mengalirkan limfenya ke nodi lymphoidei sepanjang arteria thoracica interna di dalam thorax. Beberapa pembuluh limfe superfisial berhubungan dengan pembuluh limfe yang sama dari payudara sisi yang lain dan dengan kelenjar di dinding anterior abdomen. Beberapa pembuluh limfe bermuara ke nodi lymphoidei intercostales posteriores di posterior.

Aliran Limfe Thorax

Dinding dan viscera thorax mengalirkan limfe ke kelompok nodi lymphoidei berikut ini:

- **Nodi lymphoidei axillares:** Pembuluh limfe superfisial dari kulit dan jaringan subkutan dinding anterior dan posterior

Gambar 10-4 Aliran limfe mamma.

dada bermuara ke nodi lymphoidei axillares. Dinding anterior dada bermuara ke nodi lymphoidei axillares anteriores, dan dinding posterior dada bermuara ke nodi lymphoidei axillares posteriores.

- **Nodi lymphoidei thoracis internae:** Kelompok ini terletak di dalam thorax sepanjang arteria thoracica interna di belakang cartilago costalis. Nodi ini menampung limfe dari kuadran medial glandula mammaria dan struktur-struktur dalam dinding thorax dan abdomen sampai sejauh umbilicus. Kelompok ini juga menampung limfe dari permukaan atas hepar. Nodi lymphoidei thoracicae internae mengalirkan limfe ke dalam truncus bronchomediastinalis, yang sisi kanan akan bermuara pada ductus lymphaticus dexter dan sisi kiri ke ductus thoracicus.
- **Nodi lymphoidei intercostales:** Kelompok ini terletak dekat caput costae. Nodi ini menampung limfe dari spatium intercostale dan sedikit dari glandula mammaria dan mengalirkannya ke ductus thoracicus dan ductus lymphaticus dexter.
- **Nodi lymphoidei diaphragmaticae:** Kelompok ini terletak pada permukaan atas diaphragma. Nodi ini menampung limfe dari diaphragma dan facies superior hepatis dan mengalirkannya ke nodi thoracica interna dan mediastinales posteriors.
- **Nodi lymphoidei brachiocephalica:** Kelompok ini terletak di vena brachiocephalica di dalam mediastinum superior. Nodi ini menampung limfe dari glandula thyroidea dan pericardium dan mengalirkannya ke truncus bronchomediastinalis.
- **Nodi lymphoidei mediastinales posteriores:** Kelompok ini terletak dekat aorta descendens. Nodi ini menampung limfe dari oesophagus, pericardium, dan nodi diaphragmaticae dan mengalirkannya ke dalam ductus thoracicus.
- **Nodi lymphoidei tracheobronchiales:** Kelompok ini terletak di sepanjang trachea, bronchi principalis di hilus pulmonis, dan bronchi di dalam paru (Gambar 10-5). Nodi ini menampung limfe dari paru, trachea, dan jantung dan mengalirkannya ke truncus bronchomediastinalis.

Gambar 10-5 Aliran limfe paru-paru dan ujung bawah oesophagus.

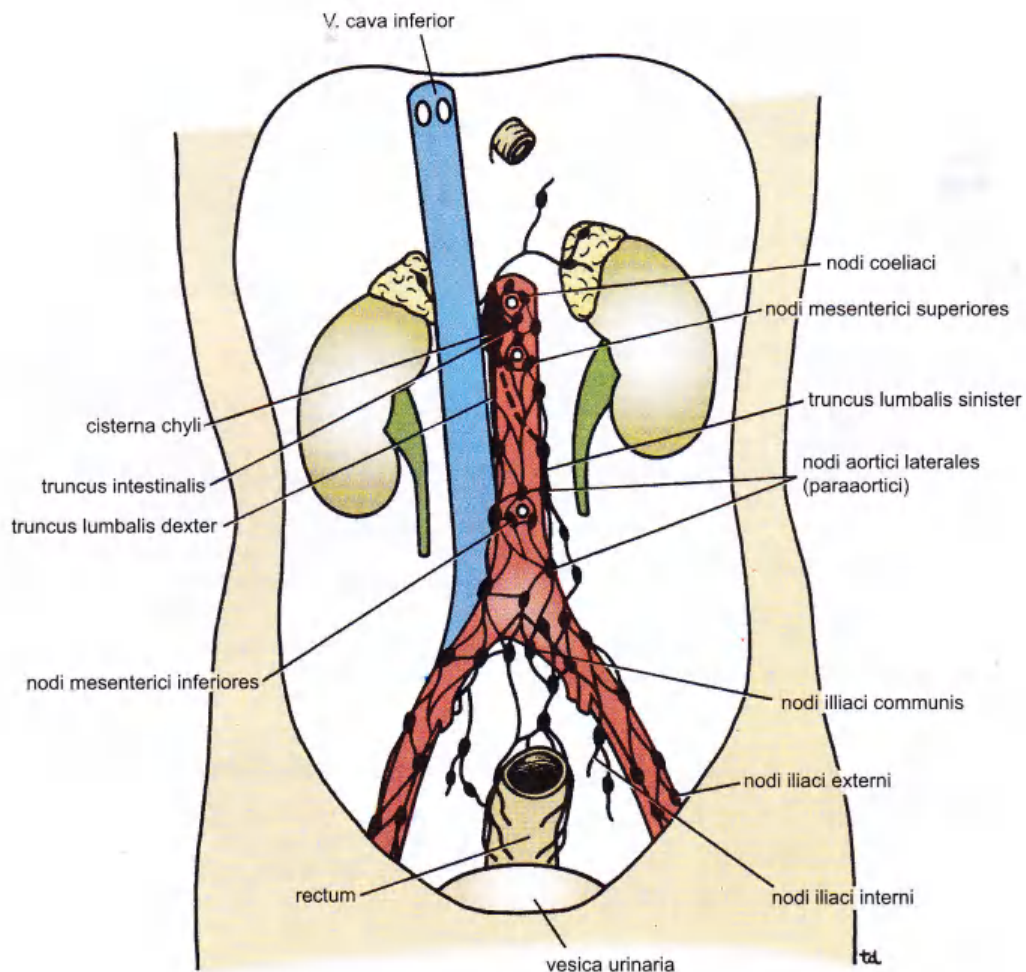
Aliran Limfe Pulmo

Pembuluh limfe berasal dari **plexus superficialis** dan **plexus profundus** (Gambar 10-5). Plexus superficialis terletak di bawah pleura visceralis pada facies pulmonalis dan bermuara ke nodi bronchopulmonales di hilus pulmonis. Plexus profundus berjalan sepanjang bronchus dan melalui **nodi pulmones** bermuara ke nodi bronchopulmonales di hilus pulmonis. Tidak ada komunikasi bebas antara plexus-plexus.

Aliran Limfe Oesophagus

Pars cervicalis bermuara ke nodi lymphoidei cervicales profundi, pars medius bermuara ke nodi lymphoidei mediastinales posteriores, dan pars abdominalis bermuara ke nodi lymphoideus gastrica sinistra dan kemudian ke nodi lymphoidei coeliaci.

Aliran Limfe Abdomen dan Pelvis

Limfe dari hampir seluruh dinding abdomen dan dari seluruh viscera (kecuali sebagian kecil hepar) bermuara ke dalam ductus thoracicus. Limfe dari tractus gastrointestinalis, termasuk hepar, vesica biliaris, pancreas, dan lien, mula-mula bermuara ke nodi lymphoidei preaortici (Gambar 10-6). Limfe dari organ-organ lainnya serta dinding abdomen dan pelvis mula-mula bermuara ke dalam nodi lymphoidei paraaortici (aortici laterales dan lumbales). Pembuluh limfe aferen yang menuju ke nodi ini cenderung mengikuti arteri, dan terdapat sejumlah kelompok nodi lymphoidei kecil yang dilalui oleh limfe. Penamaan nodi lymphoidei sesuai dengan nama arteri di mana nodi ini terdapat.

Gambar 10-6 Pembuluh limfe dan nodi lymphoidei pada dinding posterior abdomen.

Nodi Lymphoidei Preaortici

Nodi ini terletak sepanjang permukaan anterior aorta abdominalis (Gambar 10-6). Pembuluh eferennya membentuk **truncus intestinalis**, yang bermuara ke cisterna chyli. Nodi lymphoidei ini dapat dibagi dalam **kelompok coeliaci, mesenterici superiores, dan mesenterici inferiores** yang terletak dekat dengan pangkal arteri tersebut.

Nodi Lymphoidei Paraaortici (Aortici laterales atau Nodi Lumbales)

Terdapat kelompok kanan dan kiri yang terletak sepanjang aorta abdominalis (Gambar 10-6). Pembuluh eferennya membentuk **truncus lumbalis dexter dan sinister**, yang bermuara ke cisterna chyli. Limfe dari pelvis mula-mula berjalan melalui beberapa nodi perifer yang terletak sesuai dengan arteria. Nodi itu adalah **nodi iliaci interni, nodi iliaci externi, dan nodi iliaci communes** (Gambar 10-6).

Aliran Limfe Pars Abdominalis Oesophagus, Gaster, dan Setengah Bagian Atas Duodenum

Pars Abdominalis Oesophagus

Bagian pertama oesophagus mengalirkan limfe ke dalam nodi gastrici sinistri.

Gaster

Setengah bagian kiri curvatura minor mengalirkan limfe ke nodi gastrici sinistri. Setengah bagian kanan curvatura minor mengalirkan limfe ke nodi gastrici dextri. Fundus dan setengah bagian kiri curvatura major mengalirkan limfe ke nodigastroomentales sinistri dan nodi pancreaticolienales. Setengah bagian kanan curvatura major mengalirkan limfe ke nodi gastroomentales dextri dan nodi gastroduodenales.

Setengah Bagian Atas Duodenum

Setengah bagian atas duodenum mengalirkan limfe ke nodi pylorici (nodi pancreaticoduodenales superiores) dan nodi gastroduodenales. Semua nodi lymphoidei ini bermuara ke nodi coeliaci.

Aliran Limfe Setengah Bagian Bawah Duodenum, Jejunum, Ileum, Caecum, Appendix, Colon Ascendens, dan Dua Pertiga Bagian Proximal Colon Transversum

Limfe berjalan melalui nodi lymphoidei yang terletak sepanjang rami terminalis arteria mesenterica superior. Semua nodi ini akhirnya bermuara ke nodi lymphoidei mesenterici superiores.

Aliran Limfe Sepertiga Bagian Distal Colon Transversum, Colon Descendens, Colon Sigmoideum, Rectum, dan Setengah Bagian Atas Canalis Analis

Limfe berjalan melalui nodi lymphoidei yang terletak sepanjang rami terminalis arteria mesenterica inferior. Semua nodi ini akhirnya bermuara ke nodi mesenterici inferiores.

Aliran Limfe Hepar

Limfe berjalan ke nodi hepatici di dalam porta hepatis dan kemudian ke nodi coeliaci. Area nuda hepatica mengalirkan limfe melalui nodi diaphragmatici ke nodi mediastinales posteriores.

Aliran Limfe Pancreas

Limfe mengalir ke nodi sepanjang pembuluh darah arteri, yaitu nodi pancreaticoduodenales, nodi lienales, dan akhirnya nodi coeliaci.

Aliran Limfe Lien

Limfe mengalir ke nodi pancreaticolienales.

Aliran Limfe Glandula Suprarenalis dan Ren

Limfe mengalir ke nodi aortici laterales.

Aliran Limfe Vesica Urinaria

Limfe mengalir ke nodi iliaci interni dan externi.

Aliran Limfe Testis dan Ovarium

Limfe mengalir ke atas pada dinding abdominalis posterior mengikuti pembuluh darah gonad dan bermuara ke nodi aortici laterales setinggi vertebra lumbalis I.

Aliran Limfe Prostat

Limfe mengalir ke nodi iliaci interni.

Aliran Limfe Penis dan Scrotum

Limfe dari jaringan superfisial mengalir ke nodi inguinales superficiales. Limfe dari glans penis mengalir ke nodi inguinales profundi dan iliaci externi. Limfe dari jaringan erektil mengalir ke nodi iliaci interni.

Aliran Limfe Uterus

Limfe dari corpus dan cervicis uteri mengalir ke nodi iliaci interni dan externi. Pembuluh limfe dari fundus uteri mengikuti arteria

ovarica ke nodi lymphoidei aortici laterales setinggi vertebra lumbalis I. Beberapa pembuluh limfe berjalan bersama ligamentum rotundum uteri ke nodi inguinales superficiales.

Aliran Limfe Vagina

Limfe dari bagian atas vagina mengalir ke nodi iliaci interni dan externi. Limfe dari orificium vaginae dan vulva mengalir ke nodi inguinales superficiales.

Aliran Limfe Setengah Bagian Bawah Canalis Analis

Limfe berjalan descendens ke anus dan akhirnya bermuara ke nodi inguinales superficiales.

Aliran Limfe Extremitas Inferior

Pembuluh limfe extremitas inferior tersusun berupa kelompok superfisial dan profunda (Gambar 10-7). Pembuluh limfe superfisial berjalan ke atas bersama dengan vena-vena superfisial. Pembuluh limfe profunda terletak profunda terhadap fascia profunda dan mengikuti arteri-arteri dan vena-vena profunda. Seluruh pembuluh limfe extremitas inferior akhirnya bermuara ke nodi inguinales profundi yang terletak di lipat paha.

Nodi lymphoidei Inguinales Superficiales

Nodi ini terletak di dalam fascia superficialis tepat distal dari ligamentum inguinale (Gambar 10-7). Kelenjar ini dapat dibagi dalam kelompok horizontal dan kelompok vertikal. **Kelompok horizontal** menerima limfe dari pembuluh limfe superfisial dari dinding anterior abdomen di bawah umbilicus, perineum, genitalia externa pria (kecuali testis) dan wanita, dan setengah bagian distal canalis analis. Kelompok ini juga menerima pembuluh limfe superfisial dari bokong.

Kelompok vertikal terletak sepanjang bagian terminal vena saphena magna dan menampung sebagian besar pembuluh limfe superfisial dari extremitas inferior, kecuali dari sisi belakang dan lateral betis dan sisi lateral kaki.

Semua nodi lymphoidei inguinales superficiales bermuara ke nodi inguinales profundi.

Nodi Lymphoidei Inguinales Profundi

Umumnya terdapat tiga nodi yang terletak sepanjang sisi medial vena femoralis dan di dalam canalis femoralis (Gambar 10-7). Nodi ini menerima seluruh limfe dari nodi inguinales superficiales dan dari seluruh struktur dalam extremitas inferior. Pembuluh limfe eferen berjalan ke atas melalui canalis femoralis ke cavitas abdominalis dan bermuara ke nodi iliaci externi.

Nodi Poplitei

Nodi ini terletak di fossa poplitea di belakang lutut. Kelompok ini menerima pembuluh limfe superfisial yang berjalan bersama vena saphena parva dari sisi lateral kaki serta sisi belakang dan lateral betis. Nodi ini juga menerima limfe dari struktur dalam tungkai di bawah lutut. Pembuluh eferen mengalirkan limfe ke atas ke nodi inguinales profundi.

Thymus

Thymus berbentuk pipih, berlobus dua dan terletak di mediastinum superior dan anterior thorax. Pada bayi yang baru lahir, thymus mencapai ukuran terbesarnya jika dibandingkan dengan ukuran tubuh. Thymus terus berkembang sampai pubertas, tetapi setelah itu mengalami involusi. Pembuluh limfatik tidak bermuara ke thymus, tetapi sejumlah besar berasal dari thymus. Thymus merupakan salah satu organ paling penting untuk mekanisme pertahanan terhadap infeksi serta tempat untuk pembentukan sel limfosit T (thymic).

Pendarahan thymus berasal dari arteria thyroidea inferior dan thoracica interna.

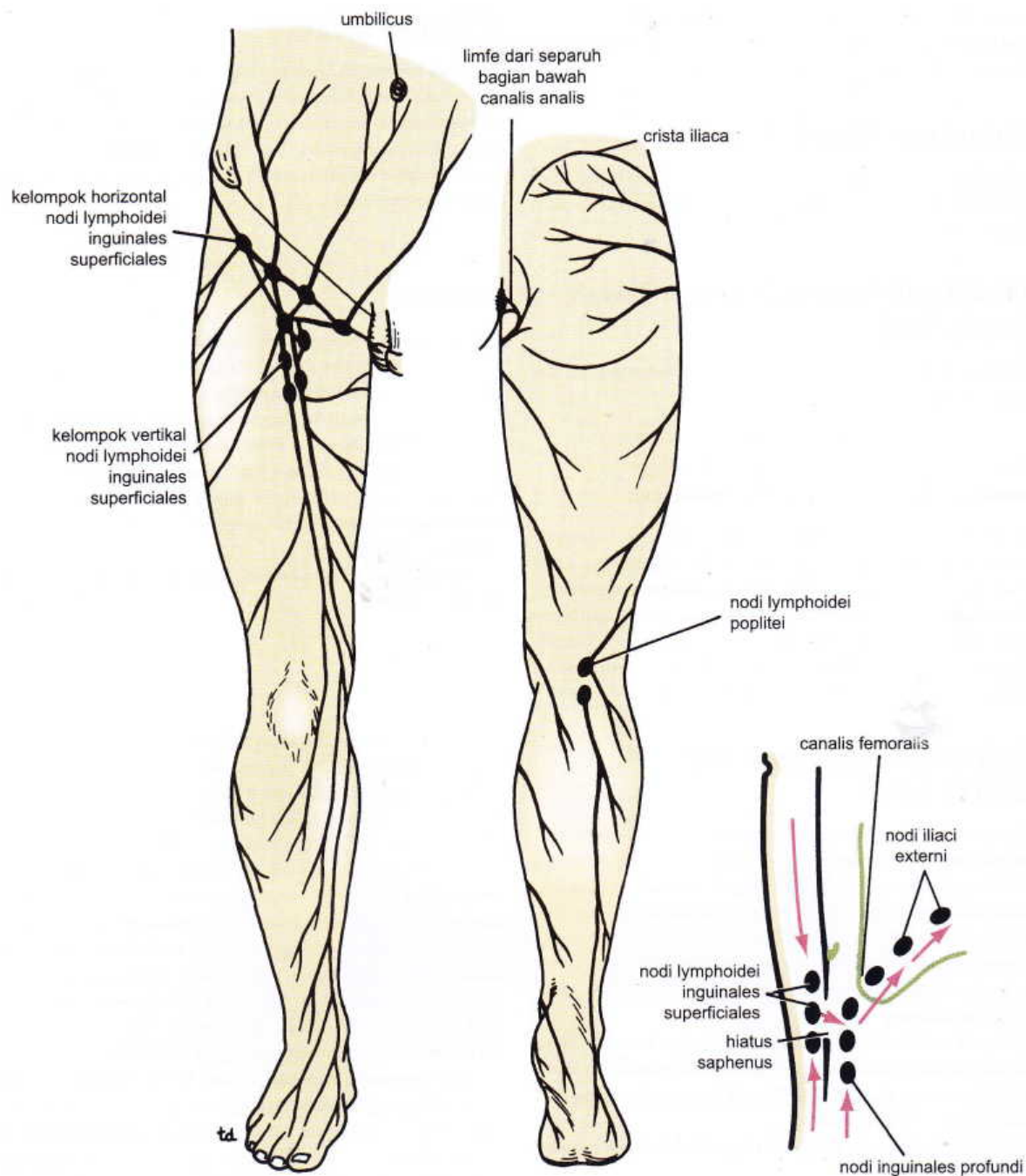
Lien

Lien merupakan massa jaringan limfatik tunggal paling besar di dalam tubuh. Terletak di dalam abdomen tepat di bawah separuh kiri diaphragma. Tidak seperti nodi lympoidei, lien tidak terletak sepanjang perjalanan pembuluh limfe, tetapi sepanjang sirkulasi sistemik, yaitu arteria dan vena lienalis.

Bagian dalam lien diisi dengan **pulpa lienalis**. Pada penampang, lien terlihat mempunyai dua jenis pulpa, pulpa alba dan rubra. Pulpa alba membentuk pulau-pulau kecil keabuan dengan diameter kurang dari satu millimeter, yang tersebar di seluruh pulpa lainnya, yaitu pulpa rubra. Pulpa alba terdiri dari jaringan limfoid berselubung di sekeliling cabang-cabang kecil arteria lienalis. **Pulpa rubra** terdiri dari sel-sel darah yang bersirkulasi melalui anyaman serabut reticularis.

Lien berwarna kemerahan dan berbentuk lonjong, dengan incisura di pinggir anteriornya. Lien diliputi oleh peritoneum yang berjalan dari hilus lienalis ke gaster sebagai **omentum gastrolienale (ligamentum)** dan juga ke ren sinister sebagai **ligamentum lienorenale**. Omentum gastrolienale berisi vasa arteria gastrica brevis dan gastroomentale sinister, dan ligamentum lienorenale berisi vasa lienalis dan cauda pancreatis.

Lien terletak **anterior** terhadap gaster, cauda pancreatis, dan flexura colica sinistra. Ren sinister terletak di sepanjang pinggir medialnya. Ke posterior terdapat diaphragma, pulmo sinister, serta costa IX, X, dan XI.

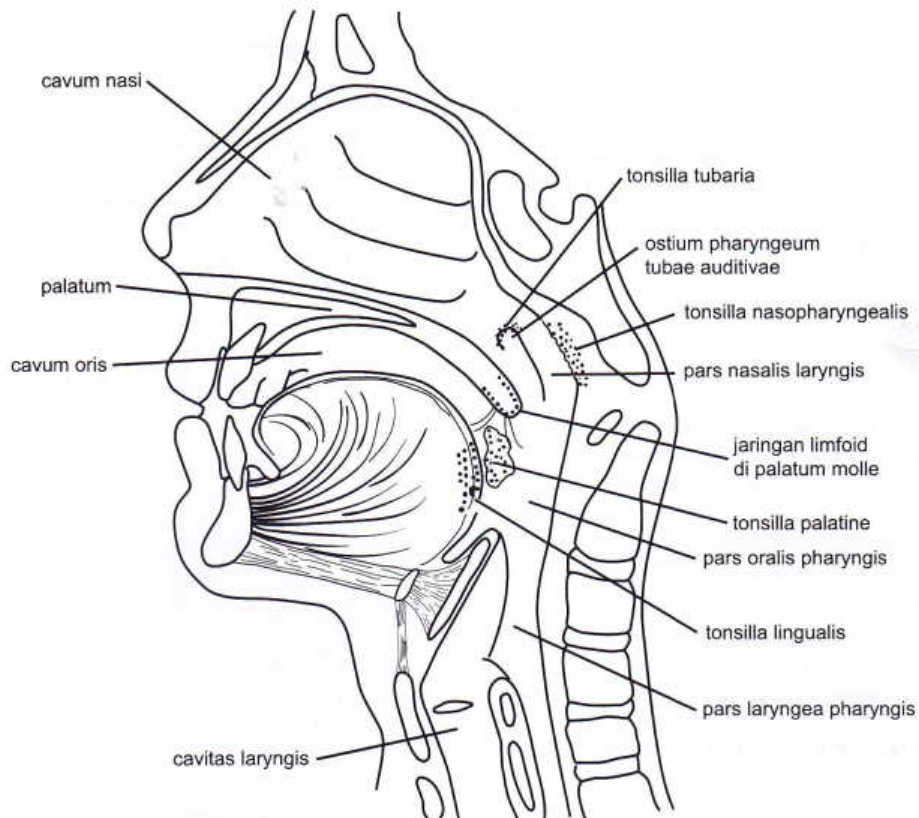
Pendarahannya berasal dari arteria lienalis, cabang dari arteria coeliaca. Vena lienalis bergabung dengan vena mesenterica superior membentuk vena porta.

Gambar 10-7 Aliran limfe dari jaringan superfisial extremitas inferior kanan dan dinding abdomen dibawah umbilicus. Perhatikan susunan nodi lymphoidei inguinales superficiales dan profundi serta hubungannya dengan hiatus saphenus pada fascia profunda. Perhatikan juga bahwa seluruh limfe dari nodi ini akhirnya bermuara ke nodi iliaci externi melalui canalis femoralis.

Noduli Lymphatici

Noduli lymphatici merupakan jaringan limfatik berbentuk bulat yang ditemukan di dalam cortex nodi lymphoidei (Gambar 10-1), di dalam lien, dan jaringan penyambung membrana mucosa sistem respirasi dan intestin.

Tonsilla

Tonsilla membentuk cincin jaringan limfatik yang tidak utuh di sekitar pintu masuk dari mulut dan hidung ke pharynx. Tonsilla ini terdiri dari sepasang tonsilla palatina, sepasang tonsilla tubaria, sebuah tonsilla lingualis, dan sebuah tonsilla nasopharyngealis. Terdapat juga beberapa jaringan limfatik di palatum molle (Gambar 10-8). Tonsilla secara strategis terletak di pintu masuk sistem respirasi dan digestif serta berperan dalam respons immunologis terhadap antigen asing yang masuk ke dalam kedua sistem ini.

Tambahan uraian aliran limfe organ-organ dan jaringan tubuh diberikan di tempat yang cocok/sesuai pada seluruh sistem yang berbeda di dalam teks.

Gambar 10-8 Distribusi jaringan limfatik di sekeliling pintu masuk dari mulut dan hidung ke pharynx.

Pertanyaan

Pertanyaan Melengkapi

Pilihlah jawaban yang PALING tepat untuk melengkapi pernyataan.

1. Kapiler limfatik mulai sebagai
   A. sebuah lanjutan venula.
   B. sebuah saluran buntu.
   C. sebuah lanjutan arteriol.
   D. sebuah cabang kapiler darah.
   E. saluran kecil yang terbuka.

2. Kapiler limfatik berbeda dari kapiler darah, kapiler ini dapat mengabsorbsi
   A. air.
   B. cairan jaringan yang hanya mengandung garam inorganik.
   C. cairan jaringan yang hanya mengandung protein.
   D. cairan jaringan yang mengandung protein dan partikel besar.
   E. cairan jaringan yang hanya mengandung gula.

3. Limfe merupakan nama yang diberikan untuk
   A. cairan jaringan di luar dinding kapiler limfe.
   B. cairan jaringan yang hanya terdapat dalam ductus thoracicus.
   C. cairan jaringan begitu masuk ke dalam pembuluh limfe.
   D. semua cairan tubuh di luar pembuluh darah.
   E. cairan di dalam canalis semicircularis telinga dalam.

4. Nodus lymphaticus didapatkan
   A. sepanjang perjalanan pembuluh limfe.
   B. sepanjang perjalanan pembuluh darah.
   C. selalu berbentuk massa jaringan limfoid tunggal.
   D. pada permulaan sebuah kapiler limfatik.
   E. tanpa capsula fibrosa.

5. Pembuluh limfatik tidak terdapat dari jaringan berikut
   A. hepar.
   B. ren dan pancreas.
   C. glandula thyroidea dan parathyroidea.
   D. testis dan ovarium.
   E. susunan saraf pusat.

6. Ductus thoracicus mulai
   A. sebagai sebuah kantong dilatasi, cisterna chyli.
   B. di pelvis berasal dari nodi iliaci interni.
   C. sebagai lanjutan truncus intestinalis.
   D. di depan vertebra thoracica X.
   E. sebagai lanjutan truncus lumbalis dexter.

7. Ductus thoracicus berakhir dengan bergabung dengan
   A. vena brachiocephalica dextra.
   B. vena subclavia dextra.
   C. vena cava superior.
   D. vena brachiocephalica sinister.
   E. truncus jugularis dexter.

Pertanyaan Mencocokkan

Pilihlah struktur atau fungsi yang cocok untuk setiap struktur limfatik berikut.

8. Kapiler limfe

9. Ductus thoracicus

10. Ductus lymphaticus dexter

11. Nodus lymphaticus
    A. Terdapat di susunan saraf pusat.
    B. Mengalirkan limfe langsung dari jaringan.
    C. Mengandung jaringan limfatik dan mempunyai pembuluh aferen dan eferen.
    D. Mengalirkan limfe dari sisi kanan kepala dan leher, extremitas superior kanan, dan sisi kanan thorax.
    E. Mengalirkan limfe dari sisi kanan abdomen.

Pilihlah area tubuh yang aliran limfenya dialirkan oleh nodus berikut.

12. Nodi submentales

13. Nodus jugulodigastricus

14. Nodus juguloomohyoideus

15. Nodi parotidei
    A. Sisi lateral lidah
    B. Tonsil
    C. Ujung lidah
    D. Kelopak mata
    E. Belakang kulit kepala

Pertanyaan Melengkapi

Pilihlah jawaban yang PALING TEPAT untuk melengkapi pernyataan.

16. Limfe dari kuadran lateral atas glandula mammaria mengalir terutama ke
    A. nodi axillares laterales.
    B. nodi thoracica interni.
    C. nodi axillares posteriors.
    D. nodi axillares anteriores.
    E. kelompok nodi deltopectorales.

17. Plexus lymphaticus superficialis di paru-paru bermuara ke dalam:
    A. nodi thoraci interna.
    B. nodi intercostales.
    C. nodi brachiocephalica.
    D. nodi bronchopulmonales.
    E. nodi diaphragmatici.

18. Aliran limfatik pars abdominalis oesphagus bermuara ke:
    A. nodi mesenterica superiores.
    B. nodi gastrici sinistri.
    C. nodi pancreaticoduodenales superiores.
    D. nodi lumbales sinistri.
    E. nodi diaphragmatici.

19. Aliran limfatik ren dexter bermuara ke:
    A. nodi preaortici.
    B. nodi diaphragmatici.
    C. nodi aortici laterales.
    D. nodi coeliaci.
    E. nodi mesenterica superiores.

20. Aliran limfatik testis sinister bermuara ke:
    A. nodi preaortici setinggi vertebra lumbalis I.
    B. nodi inguinales superficiales sinistri.
    C. nodi inguinales profundi sinistri.
    D. nodi aortici laterales di pintu masuk pelvis.
    E. nodi aortici laterales setinggi vertebra lumbalis I.

21. Aliran limfatik colon descendens bermuara ke:
    A. nodi coeliaci.
    B. nodi mesenterica superiores.
    C. nodi mesenterica inferiores.
    D. nodi aortici laterales sinistri.
    E. nodi iliaci communes sinistri.

22. Aliran limfatik kulit sisi medial ibu jari kaki bermuara langsung ke:
    A. kelompok medial dari kelompok horizontalis nodi inguinales superficiales.
    B. kelompok lateral dari kelompok horizontalis nodi inguinales superficiales.
    C. kelompok vertikal nodi inguinales superficiales.
    D. nodi lymphatici inguinales profundi.
    E. nodi inguinales iliaci externi.

23. Thymus mencapai ukuran relatif maksimum terhadap ukuran tubuh ketika:
    A. saat lahir.
    B. pubertas.
    C. usia 40 tahun.
    D. usia sesudah 65 tahun.
    E. selama kehamilan.

Pertanyaan Pilihan Ganda

24. Lien mempunyai karakter penting berikut ini, kecuali:
    A. merupakan massa jaringan limfoid tunggal terbesar di dalam tubuh.
    B. tidak terletak sepanjang perjalanan pembuluh limfatik.
    C. mempunyai arteria dan vena lienalis yang besar.
    D. dikelilingi oleh peritoneum.
    E. hanya terdiri dari pulpa rubra.

25. Noduli lymphatici terdapat di lokasi berikut, **kecuali**:
    A. di dalam cortex nodi lymphoidei.
    B. di dalam lien.
    C. di dalam noduli lymphoidei aggregati intestinum tenue.
    D. di dalam dinding ureter.
    E. di dalam membrana mucosa sistem respirasi.

Jawaban dan Penjelasan

1. **B** yang benar. Kapiler limfatik mulai di dalam jaringan sebagai saluran buntu.

2. **D** yang benar. Kapiler limfatik berbeda dengan kapiler darah dalam hal kapiler limfatik dapat mengabsorbsi cairan jaringan yang mengandung protein dan partikel besar. Di lain pihak, kapiler darah hanya dapat mengabsorbsi cairan jaringan yang mengandung garam inorganik dan gula.

3. **C** yang benar. Limfe adalah nama yang diberikan untuk cairan jaringan begitu cairan tersebut masuk ke dalam pembuluh limfe dan diterapkan pada semua pembuluh limfe, tidak hanya ductus thoracicus.

4. **A** yang benar. Nodus lymphaticus terdapat sepanjang perjalanan pembuluh limfe apakah sebagai satuan ataupun bekelompok (Gambar 10-1).

5. **E** yang benar. Pembuluh limfatik tidak terdapat dari jaringan berikut: susunan saraf pusat, bola mata, telinga dalam, epidermis, cartilago, dan tulang.

6. **A** yang benar. Ductus thoracicus mulai di bawah di abdomen sebagai sebuah kantong dilatasi, cisterna chyli, di depan corpus vertebrae lumbalis II pada sisi kanan aorta (Gambar 10-6).

7. **D** yang benar. Ductus thoracicus berakhir dengan bergabung dengan vena brachiocephalica sinistra.

8. **B** yang benar. Kapiler limfe mengalirkan limfe langsung dari jaringan.

9. **E** yang benar. Ductus thoracicus membawa ke darah semua limfe dari kedua extremitas inferior, rongga pelvis, sisi kiri thorax, dan sisi kiri kepala, leher, dan extremitas superior kiri (Gambar 10-1).

10. **D** yang benar. Ductus lymphaticus dexter mengalirkan limfe dari sisi kanan kepala dan leher, extremitas superior kanan, dan sisi kanan thorax (Gambar 10-1).

11. **C** yang benar. Nodus lymphaticus mengandung jaringan limfatik dan mempunyai pembuluh limfatik aferen dan eferen (Gambar 10-1).

12. **C** yang benar. Nodi submentales membentuk bagian collar dari nodi lymphoidei di daerah sekeliling leher (Gambar 10-2). Kelompok ini terletak tepat di bawah dagu dan mengalirkan limfe dari ujung lidah, dasar bagian anterior mulut, gigi incisivus, pars centralis labiae inferior, dan kulit yang menutupi dagu.

13. **B** yang benar. Nodus jugulodigastricus merupakan anggota dari nodi lymphoidei cervicalis profundi, terletak di dalam sarung carotis sepanjang sisi vena jugularis interna. Kelompok ini dinamakan demikian karena kenyataannya venter posterior musculus digastricus menyilang nodus ini di tempat ini. Nodus jugulodigastricus mengalirkan limfe dari tonsilla.

14. **A** yang benar. Nodus juguloomohyoideus merupakan anggota dari nodi lymphoidei cervicales profundi, terletak di dalam sarung carotis sepanjang sisi vena jugularis interna. Kelompok ini dinamakan demikian berdasarkan kenyataan bahwa musculus omohyoideus menyilang nodus ini ditempat ini. Nodus jugulo-omohyoideus mengalirkan limfe dari sisi lidah.

15. **D** yang benar. Nodi parotidei, yang terletak pada permukaan dan di dalam glandula salivaria parotis (Gambar 10-2), mengalirkan limfe dari kulit kepala di atas glandula parotis, kelopak mata, glandula parotis, auricula, dan meatus acusticus externus.

16. **D** yang benar. Limfe dari kuadran lateral atas glandula mammaria mengalir ke nodi axillares anteriores (Gambar 10-4).

17. **D** yang benar. Plexus lymphaticus superficialis di paru-paru bermuara ke nodi bronchopulmonales di hilus pulmonis (Gambar 10-5).

18. **B** yang benar. Aliran limfatik pars abdominalis oesophagus bermuara ke nodi gastrici sinistri yang terletak sepanjang arteria gastrica sinistra.

19. **C** yang benar. Aliran limfatik ren dexter bermuara ke nodi aortici laterales (Gambar 10-6).

20. **E** yang benar. Aliran limfatik testis sinister bermuara ke nodi aortici laterales setinggi vertebra lumbalis I.

21. **C** yang benar. Aliran limfatik colon descendens bermuara ke nodi mesenterica inferiores terletak di sekeliling pangkal arteria mesenterica inferior.

22. **C** yang benar. Aliran limfatik kulit sisi medial ibu jari kaki langsung bermuara ke kelompok vertikal nodi inguinales superficiales (Gambar 10-7).

23. **A** yang benar. Thymus mencapai ukuran relatif maksimum terhadap ukuran tubuh pada saat lahir.

24. **E** yang benar. Lien mempunyai pulpa alba (jaringan limfoid) dan pulpa rubra (darah) bercampur di antaranya.

25. **D** yang benar. Noduli lymphatici tidak terdapat di dalam dinding ureter.

Sistem Muskuloskeletal